

⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

# Offenlegungsschrift

⑩ DE 195 40 408 A 1

⑯ Int. Cl. 6:

H 05 B 6/12

H 05 B 1/02

H 05 B 3/74

E P 0858722

⑦ Anmelder:

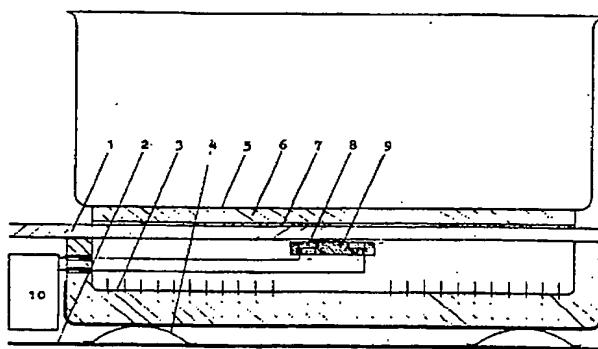
Herchenbach, Wolfgang, Dr., 86938 Schondorf, DE

⑦ Erfinder:

gleich Anmelder

⑤ Kochsystem

⑥ Bei einem Kochsystem, bestehend aus einem Kochfeld mit einer für elektromagnetische Felder durchlässigen Kochfläche (z. B. aus "Ceran") und einem darauf stehenden, durch die Kochfläche hindurch fremdbeheizten Kochgeschirr, dessen Boden temperaturgeregt ist, wird die Temperatur des Kochgeschirrbodens elektromagnetisch drahtlos von unten durch die Kochfläche hindurch abgefragt und zur thermostatischen Regelung durch Steuerung der Kochleistung eingesetzt. Dabei wird der elektrische Widerstand des Kochgeschirrbodens als Dämpfung einer unter der Kochfläche angeordneten, mit Solltemperatureinstellung ausgestatteten Sende-Einrichtung gemessen und als Maß für seine Temperatur ausgewertet.



DE 195 40 408 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Best Available Copy

BUNDESDRUCKEREI 03.87 702 019/39

6/24

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Kochsystem, bestehend aus einem Kochfeld mit einer für elektromagnetische Felder durchlässigen Kochfläche (z. B. aus "Ceran") und einem darauf stehenden, durch die Kochfläche hindurch fremdbeheizten Kochgeschirr, dessen Boden temperaturgeregt ist. Ein solches Kochsystem ist in der europäischen Patentanmeldung 94 10 55 54.3, Veröffentlichungsnummer 0 621 739 A2, beschrieben. Es beruht auf der Erkenntnis, daß eine genaue, unter allen Umständen, unabhängig von Art und Menge des Kochguts, auch ohne Kochgut (Trockengehenschutz) und auch beim Braten funktionierende Temperaturregelung eines fremdbeheizten Kochgeschirrs nur möglich ist, wenn sie von der Isttemperatur des Kochgeschirrbodens gesteuert wird. Durch die dort gegebene thermische Rückführung wird automatisch auch die Nachwärme des Kochfelds bei der Regelung berücksichtigt. Dieses vorbekanntete Kochsystem arbeitet mit einem stabförmigen Temperaturfühler, der in eine horizontale Bohrung im Kochgeschirrboden eingesteckt ist und einen einstellbaren Temperaturregler trägt (Steckthermostat), der auf der Kochfläche aufsteht und durch Bewegung eines Permanentmagneten auf einen Reedkontakt unter der Kochfläche zur Steuerung der Kochleistung einwirkt.

Aufgabe der Erfindung ist es, ohne Temperaturregler auf der Kochfläche auszukommen.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Temperatur des Kochgeschirrbodens elektromagnetisch drahtlos, vorzugsweise durch Rochfrequenz, von unten durch die Kochfläche hindurch abgefragt und zur thermostatischen Regelung durch Steuerung der Kochleistung eingesetzt wird. Überschreitet die so ermittelte Isttemperatur des Kochgeschirrbodens die Solltemperatur, so wird die Kochleistung abgeschaltet oder vermindert, unterschreitet sie die Solltemperatur, so wird die Kochleistung wieder eingeschaltet oder erhöht.

Ein solches temperaturgeregeltes Kochsystem arbeitet wesentlich wirtschaftlicher als konventionelle Kochsysteme mit Leistungseinstellung. Dies gilt besonders für wärmige Speisen, die jetzt dicht unterhalb des Siedepunkts gegart werden können, so daß kein Wasser unnötig verdampft. Dabei werden bis zu 50% Energie eingespart. Milch kann nicht mehr überkochen, nichts kann mehr anbrennen, wenn nur die richtige Temperatur eingestellt wird. Komplizierte An- und Fortkoch-Programme sind völlig überflüssig.

Einer Ausführungsform der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß man aufgrund des Temperaturkoeffizienten des spezifischen Widerstands von Metallen die Temperatur des Kochgeschirrbodens drahtlos und berührungslos bestimmen kann, indem man den elektrischen Widerstand des Kochgeschirrbodens als Dämpfung einer unter der Kochfläche angeordneten, mit Solltemperatur-Einstellung ausgestatteten Sende-Einrichtung mißt und als Maß für seine Temperatur auswertet. In diese Impedanzmessung gehen Temperaturänderungen im Kochgeschirrboden als Änderungen des Wirkwiderstands ein. Die Solltemperatur kann über einen auf die Sende-Einrichtung einwirkenden Stellknopf an der Front des Kochfelds oder durch Touch-Sensoren auf dem Kochfeld, wie sie heute zum Stand der Technik gehören, eingestellt werden.

Um das elektromagnetische Feld der Sende-Einrichtung möglichst weitgehend im Kochgeschirrboden zu konzentrieren und damit genügend stark dämpfende Wirbelströme zu erzeugen besteht der Kochgeschirrboden aus ferromagnetischem Material, z. B. aus Stahl (wie alle emaillierten Kochgeschirre) oder aus Chromstahl (wie induktionstaugliche Edelstahlgeschirre, bei denen zumindest der Unterboden aus Chromstahl besteht). Es genügt aber auch, in den Boden eines normalen Edelstahl-Kochgeschirrs, das aus Chromnickelstahl besteht, in der Mitte von unten eine Chromstahlronde, etwa mit den Abmessungen eines Fünfmarkstücks, einzusetzen. Dieses Material muß einen definierten spezifischen Widerstand und einen definierten Temperaturkoeffizienten des spezifischen Widerstands besitzen, weil auf diese Materialkonstanten die Sende-Einrichtung und deren Solltemperatoreinstellung abgestimmt sind.

Die Antenne der Sende-Einrichtung ist dicht unter der Kochfläche, zentrisch zum Kochheizkörper angeordnet. Da sie im Strahlungsbereich des Kochheizkörpers liegt sollte ihre Wicklung aus Material mit verschwindendem oder zumindest gegenüber dem Kochgeschirrboden kleinem Temperaturkoeffizienten (z. B. aus Konstantan) bestehen, um Meßwertverfälschungen auszuschließen.

Es ist zweckmäßig, die Antenne in einen nach oben offenen, ferromagnetischen, elektrisch nicht leitenden Kern (z. B. aus Ferrit) einzubetten, so daß der magnetische Fluß des Kerns durch die quasi als Luftspalt wirkende Kochfläche hindurch über den Kochgeschirrboden geschlossen ist. Dadurch werden auch mögliche Störeinflüsse durch andere Teile der Kochstelle ausgeschaltet.

Wenn der Heizdraht des Kochheizkörpers als Spirale angelegt ist, so kann er, mit überlagerter Meßfrequenz, ggf. selbst als Antenne benutzt werden.

Das erfindungsgemäße Kochsystem kann nicht nur bei konventionell durch Wärmestrahlung beheizten Kochstellen, sondern auch bei Induktionskochstellen eingesetzt werden.

Bei Gasherden, sowohl ohne geschlossene Kochfläche als auch mit Ceran-Kochfläche, ist das Gleiche möglich.

Bei einer zweiten Ausführungsform der Erfindung ist in einer Aussparung im Zentrum des Kochgeschirrbodens als Temperaturfühler ein elektrischer Schwingkreis und unter der Kochfläche eine Sende/Empfangseinrichtung mit Solltemperatur-Einstellung angeordnet, deren Antenne sich dicht unter der Kochfläche zentrisch zum Kochheizkörper befindet. Als passive Einheit arbeitet der Temperaturfühler ohne Energiequelle, ist für Betriebstemperaturen bis zu 300°C ausgelegt, steht in direktem Wärmekontakt zum Kochgeschirrboden und ist als Geschirrspülmaschinen-taugliche Kapsel in die Aussparung im Kochgeschirrboden eingeschnappt oder mit hochhitzebeständigem Kunststoff eingegossen bzw. eingeklebt. Seine Temperatur wird laufend periodisch abgefragt. Durch Anordnung des Temperaturfühlers im Zentrum des Kochgeschirrbodens wird erreicht, daß die Funktion des Systems von der Drehstellung des Kochgeschirrs auf der Kochstelle nicht abhängt.

Die Temperaturabhängigkeit des elektrischen Schwingkreises kann durch verschiedene Maßnahmen erreicht werden:

Die Kapazität seines Kondensators kann durch Verwendung eines Dielektrikums mit temperaturabhängiger Dielektrizitätskonstante, eines durch Bimetall bewegten Dielektrikums oder einer als Bimetall ausgebildeten temperaturabhängig bewegten Elektrode temperaturabhängig gemacht werden.

Die Induktivität seiner Spule kann durch Verwen-

dung eines Kerns mit temperaturabhängiger Permeabilität oder eines durch Bimetall bewegten Kerns temperaturabhängig gemacht werden.

In beiden Fällen ändert sich mit der Temperatur die Resonanzfrequenz des elektrischen Schwingkreises, so daß zur Abfrage ein breiteres Frequenzband benötigt wird.

Es kann aber auch ein temperaturabhängiger Widerstand eingesetzt werden, der nur die Dämpfung des elektrischen Schwingkreises beeinflußt, ohne die Resonanzfrequenz zu verändern. In diesem Falle kommt man mit einem schmalen Frequenzband zur Abfrage aus. Entweder kann ein handelsüblicher Halbleiter verwendet werden, oder Material und Querschnitt des Spulendrahts werden so gewählt, daß sich allein daraus die gewünschte Temperaturabhängigkeit des Dämpfungsverhaltens des elektrischen Schwingkreises ergibt.

In der Sende/Empfangs-Einrichtung wird dann mit bekannten Mitteln aus der Dämpfungscharakteristik die Temperatur hergeleitet.

Im Rahmen der Erfindung liegt auch die Anwendung anderer bekannter funktechnischer Übertragungsverfahren mit passiven Transpondern als Temperaturfühler. Es sind jedoch noch keine Mikroprozessoren verfügbar, die bis zu 300°C aushalten und in den Temperaturfühler im Kochgeschirrboden eingebaut werden könnten.

In weiterer Ausbildung der Erfindung kann das Resonanzsignal des Temperaturnehmers im Kochgeschirrboden auch zur Kochgeschirrkennung, d. h. zur gänzlichen Abschaltung der Kochleistung der betreffenden Kochstelle bei Unterschreiten eines bestimmten Resonanzsignal-Pegels, eingesetzt werden. Diese Einrichtung funktioniert sowohl bei Hochheben des Kochgeschirrs um eine bestimmte Distanz (z. B. 3 cm) als auch beim seitlichen Verschieben um eine entsprechende Distanz.

Eine weitere, völlig neue Möglichkeit besteht darin, das Resonanzsignal dafür zu benutzen, bei Überschreiten eines bestimmten Pegels, d. h. bei Aufsetzen eines Kochgeschirrs mit Temperaturnehmer, die selbsttägige Umschaltung der betreffenden Kochstelle von Normalbetrieb auf Thermostatbetrieb zu bewirken. Normalbetrieb bedeutet dabei die Benutzung konventioneller Kochgeschirre ohne Temperaturnehmer, wobei am Stellknopf die Kochleistung eingestellt wird. Thermostatbetrieb bedeutet die Benutzung von Kochgeschirren mit Temperaturnehmer, wobei an demselben Stellknopf die Temperatur eingestellt wird. Dabei empfiehlt es sich, am Stellknopf zwei entsprechend alternativ beleuchtete Skalen vorzusehen. So erhält man ein Kochfeld, auf dem sowohl konventionelle Kochgeschirre (die Hausfrau kann ihre alten Töpfe weiter verwenden!) als auch die neuen Thermostat-Kochgeschirre eingesetzt werden können, wobei "Das denkende Kochfeld" selbst erkennt, ob ein konventionelles Kochgeschirr (Kochleistungsskala am Stellknopf beleuchtet), ein Thermostat-Kochgeschirr (Temperaturskala am Stellknopf beleuchtet) oder überhaupt kein Kochgeschirr (Beleuchtung beider Skalen am Stellknopf ausgeschaltet) auf der betreffenden Kochstelle steht.

Entsprechende Möglichkeiten bestehen, wenn, wie im ersten Teil der Erfindung beschrieben, der Kochgeschirrboden selbst zur drahtlosen Messung der Temperatur herangezogen wird.

Zur Kosteneinsparung ist es vorteilhaft, in einem Kochfeld nur eine einzige sende/Empfangs-Einrichtung vorzusehen, der mehrere Antennen für die verschiede-

nen Kochstellen eines Kochfeldes zugeordnet sind, und diese periodisch nacheinander abzufragen. Dabei wird gleichzeitig der jeweils zugeordnete Stellknopf bzw. Touch-Sensor bezüglich seiner Solltemperatur-Einstellung abgefragt. Da die Zeitkonstanten der Wärmeträgerheit des Kochsystems wesentlich größer sind als diejenigen des Funksystems, können so von einer einzigen sende/Empfangs-Einrichtung ohne Funktionsnachteile mehrere Kochstellen abgefragt werden.

#### Ausführungsbeispiele

In Fig. 1 ist ein Ausführungsbeispiel nach Patentansprüchen 1 bis 4 schematisch dargestellt. Sie zeigt eine Kochstelle als Ausschnitt aus einem 4 cm starken Kochfeld, wie es zum Einbau in Küchenarbeitsplatten geeignet ist. Die Kochstelle besteht in bekannter Weise aus der "Ceran"-Kochfläche (1), dem Chassis (2) und dem Kochheizkörper (3), der durch Blattfedern (4), die sich am Chassis (2) abstützen, von unten gegen die Kochfläche (1) gedrückt wird. Auf der Kochfläche (1) steht das Edelstahl-Kochgeschirr (5) mit einem handelsüblichen Sandwichboden, der aus einer Zwischenschicht (6) aus Aluminium zur Wärmeverteilung und einem Unterboden (7) besteht. Während das Kochgeschirr (5) normalerweise aus nicht ferromagnetischem Chromnickelstahl besteht, muß der Kochgeschirr-Unterboden (7) ferromagnetisch sein und besteht daher aus Chromstahl. Solche Edelstahl-Kochgeschirre mit Chromstahl-Unterboden sind als für Induktionsherde geeignete Ausführung am Markt erhältlich. Die Temperatur des Kochgeschirr-Unterbodens (7) wird von der Antenne (8) abgefragt, die in den nach oben offenen Ferritkern (9) eingebettet ist. Der magnetische Fluß des Ferritkerns (9) schließt sich durch die quasi als Luftspalt wirkende Kochfläche (1) hindurch im Kochgeschirr-Unterboden (7). Die Antenne (8) wird von der Sende-Einrichtung (10) mit Hochfrequenz gespeist. Der Kochgeschirr-Unterboden (7) wirkt als temperaturabhängige Dämpfung des Hochfrequenzkreises, die in der Sende-Einrichtung (10) gemessen und als Maß für die Ist-Temperatur des Unterbodens (7) ausgewertet wird. Die Soll-Temperatur wird mit einer nicht dargestellten Vorrichtung an der Sende-Einrichtung (10) eingestellt. In der Sende-Einrichtung (10) werden Ist- und Soll-Temperatur miteinander verglichen und die Differenz zur thermostatischen Regelung der Temperatur des Kochgeschirr-Unterbodens (7) durch Steuerung der Leistung des Kochheizkörpers (3) eingesetzt.

Anstelle des Edelstahl-Kochgeschirrs mit ferromagnetischem Chromstahl-Unterboden (7) kann hier auch ein aus ferromagnetischem Stahl bestehendes Kochgeschirr eingesetzt werden, wie es in emaillierter Ausführung im Handel zu haben ist.

Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel nach Patentansprüchen 1, 5 und 6. Die Anordnung von Kochfeld und Kochgeschirr ist die gleiche wie in Fig. 1. Jedoch besteht in diesem Falle der Kochgeschirr-Unterboden (11) aus beliebigem Material. Im Zentrum des Kochgeschirr-Unterbodens (6), (11), ist eine Aussparung (12) eingefräst, in die ein aus Kondensator (13) und Spule (14) bestehender elektrischer Schwingkreis eingesetzt ist. Das temperaturabhängige Dielektrikum des Kondensators (13) steht in direktem Wärmekontakt mit der Zwischenschicht (6) des Sandwichbodens. Daher ist die Eigenfrequenz des elektrischen Schwingkreises (13), (14), abhängig von der Temperatur der Kochgeschirrboden-Zwischenschicht (6). Die thermische Rückführung im Regelprozeß ist

hier etwas geringer als im Ausführungsbeispiel nach Fig. 1. Durch die mit (nicht dargestellter) Solltemperatur-Einstellung versehene Sende/Empfangs-Einrichtung (15) wird die Antenne (16) periodisch auf Resonanz mit dem elektrischen Schwingkreis (13), (14), abgestimmt, aus der Resonanzfrequenz ein Maß für die Ist-Temperatur des Kochgeschirrbodens (6), (11), gewonnen und zur thermostatischen Regelung durch Steuerung der Kochleistung eingesetzt.

5

10

#### Patentansprüche

1. Kochsystem, bestehend aus einem Kochfeld mit einer für elektromagnetische Felder durchlässigen Kochfläche (1) und einem darauf stehenden, durch die Kochfläche (1) hindurch fremdbeheizten Kochgeschirr (5), dessen Boden temperaturgeregt ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur des Kochgeschirrbodens elektromagnetisch drahtlos von unten durch die Kochfläche (1) hindurch abgefragt und zur thermostatischen Regelung durch Steuerung der Kochleistung eingesetzt wird.
2. Kochsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der elektrische Widerstand des Kochgeschirrbodens (7) als Dämpfung einer unter der Kochfläche (1) angeordneten, mit Solltemperatur-Einstellung ausgestatteten Sende-Einrichtung (10) gemessen und als Maß für seine Temperatur ausgewertet wird.
3. Kochsystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Kochgeschirrboden (7) aus ferromagnetischem Material mit definiertem spezifischem Widerstand und definiertem Temperaturkoeffizienten des spezifischen Widerstands besteht, und daß die Antenne (8) der Sende-Einrichtung (10) dicht unter der Kochfläche (1) zentral zum Kochheizkörper (3) angeordnet ist.
4. Kochsystem nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch einen dicht unter der Kochfläche (1) zentral zum Kochheizkörper (3) angeordneten, nach oben offenen, ferromagnetischen, elektrisch nicht leitenden Kern (9), in den die Antenne (8) eingebettet ist, wobei der Kochgeschirrboden (7) den magnetischen Fluß des Kerns (9) durch die quasi als Luftspalt wirkende Kochfläche (1) hindurch schließt.
5. Kochsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in einer Aussparung (12) im Zentrum des Kochgeschirrbodens (6), (11), als Temperaturfühler ein elektrischer Schwingkreis (13), (14), und unter der Kochfläche (1) eine Sende/Empfangs-Einrichtung (15) mit Solltemperatur-Einstellung angeordnet ist, deren Antenne (16) sich dicht unter der Kochfläche (1) zentral zum Kochheizkörper (3) befindet.
6. Kochsystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kapazität des Kondensators (13) oder die Induktivität der Spule (14) des elektrischen Schwingkreises (13), (14), von der Temperatur abhängt oder seine Dämpfung durch einen temperaturabhängigen Widerstand bewirkt wird.
7. Kochsystem nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Resonanzsignal des Temperaturfühlers im Kochgeschirrboden auch zur Kochgeschirrkennung, d. h. zur gänzlichen Abschaltung der Kochleistung der betreffenden Kochstelle bei Unterschreiten eines bestimmten Resonanzsignal-Pegels eingesetzt wird.

15

20

30

35

40

45

50

55

60

65

8. Kochsystem nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Resonanzsignal des Temperaturfühlers im Kochgeschirrboden bei Überschreiten eines bestimmten Pegels die selbsttätige Umschaltung der betreffenden Kochstelle von Normalbetrieb auf Thermostatbetrieb bewirkt.

9. Kochsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß einer einzigen Sende/Empfangs-Einrichtung mehrere Antennen für verschiedene Kochstellen eines Kochfeldes zugeordnet sind, die periodisch nacheinander abgefragt werden.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

**- Leerseite -**

**Best Available Copy**

